

氏名・(本籍)	はら けい た ろう 原 慶 太 郎
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理第 827 号
学位授与年月日	昭和61年3月11日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最終学歴	昭和56年3月 東北大学大学院理学研究科 (前期2年の課程)生物学専攻修了
学位論文題目	つる植物に関する生態学的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 飯 泉 茂 教 授 大 橋 広 好 助 教 授 菊 池 多 賀 夫

論 文 目 次

序 論	
第I章	つる植物の生活域
第II章	群落構造とつる植物の葉群の空間的配置
第III章	つる植物の生長解析
第IV章	まとめおよび総合考察
	摘 要
	謝 辞
	引用文献
	写 真

論文内容要旨

序論

つる植物は熱帯多雨林の相観を特徴づける植物の一つとされているが、温帯域に位置する我国にも数多く分布しており、その数は約300種にのぼる。

つる植物に関する生態学的研究は、Darwin (1865) の古典的な研究に始まり、ついで Schrenck (1892, '93) は、ブラジルのつる植物の生態と形態に関するモノグラフを著した。しかし、その後は群落学的な研究成果に、つる植物に関することが断片的に言及されているにすぎず、個生態学的研究も、クズ、ヤマノイモなど数種のつる植物についてなされているにすぎない。近年、熱帯多雨林のつる植物に関する研究が報告されはじめているが、ほかの生活型の植物に比べてつる植物に関する情報は著しく少ないのが現状である。しかしながら、つる植物は林縁やいわゆる藪の主要構成種となり、また森林内にも生育して、時には森林の動態に大きな影響を及ぼす。また、つる植物は、生活していく上で他物を支持体として登攀するが、この場合のつる植物と支持植物との関係は、相互関係の系として生態学的に興味ある問題を含んでおり、その研究の意義は大きいものといえる。

一方、つる植物はその形態的な特徴から「同化産物を茎に分配する割合を小さくして、より経済的に葉群を支持体の上へ発達させることができる。」とされているが(岩城1973, 林1976, 堀1984), つる植物に関する物質生産の観点からの検討はほとんどなされておらず、上記のことを確認するデータは提出されていない。

本研究は、以上の点をふまえ、つる植物の生活域、および生長様式の検討を行なったものである。その骨子は次の3点に要約される。

第I章では、本邦におけるつる植物の分布について概観し、つる植物の生活域について検討した。つる植物の生活環境として重要な意味をもつと考えられる植物群落をつる植物のハビタットとしてとらえ、そこに生育するつる植物の生活様式と植物群落との関係を検討し、考察した。

第II章では、つる植物のハビタットとして、その生活に大きな影響を及ぼすと考えられる植物群落の階層構造について葉層図を用いて解析した。群落の階層構造とつる植物の葉群の空間的配置との関係を明らかにし、つる植物の生活における登攀型の意義について検討を加えた。

第III章では、つる植物の生長様式を一年生つる植物の生長解析により明らかにした。特に茎の伸長様式と、生長の基礎となる物質生産の問題について、近縁の直立型植物と比較しながら検討した。

なお、筆者は、用語の混乱をさけるために、「つる植物」の定義を以下のようにあてて本研究を進めた。

つる植物：支持体を他物に求めて登攀して生活する陸上維管束植物

I つる植物の生活域

先の定義にしたがって、本邦に分布するつる植物を整理したところ 49 科 305 種であった。これは、本邦における維管束植物の約 6% にあたる。同じ温帯域のヨーロッパではこの比率は 2% 以下であるとされ (Richards 1952)、日本がつる植物が多い国であることがわかる。

本邦におけるつる植物の分布について検討したところ、水平的には緯度が高くなるにしたがって、垂直的には標高が高まるにつれて、つる植物種数は減少した。この減少は、生育期における温量の減少によるものと考えられた。しかし、同じような温量的条件下でも、群落によってつる植物の種数に差異が認められた。これは、群落の発達程度、構造の違いによって生活しているつる植物の種類、量に変化がみられることを示唆している。つる植物は周りの植物を支持体として登攀するために、その生活は生育している植物群落の性状に大きく影響を受けるものと考えられる。本研究では、植物群落をつる植物のハビタットとしてとらえ、遷移度 (DS) と群落高 (VH) の観点を取り入れたつる植物のハビタット型 (HT) を案出した。

この HT と温量指数 (WI) とによって東北地方におけるつる植物の生活域をまとめたところ、以下に述べるように類似した生活域をもつ種群に類別され、それぞれの生活域の特性に応じた生活様式をもつつる植物が分布していることが明らかになった。

I 群：草本群落を生活域とする種群で、一年生つる植物が大半を占める。ほかの種群にみられないよりかかり型が特徴的に現われた。

II 群：低木群落を中心として群落高の低い森林内部にまで分布する種群。巻付型が多く、休眠型は G (地中植物) と M (大型地上植物)、散布型は動物散布型が多かった。

III 群：森林内部を主な生活域とする種群。付着根型の本木つる植物が特徴的にみられた。

これらの生活域とつる植物の生活様式の関係について、つる植物と支持植物の相互関係モデルを用いて考察した。

II 群落構造とつる植物の葉群の空間的配置

つる植物は、森林内の植物のうち光を求めて特殊化した植物群といわれている (Warming 1909)。つる植物の生活には、群落の構造の中でも光条件を左右する階層構造が特に重要であると考え、葉層図 (Ogawa et al. 1965) により群落構造とつる植物の葉群の位置との関係を解析した。

調査の対象とした林分は、八甲田山のブナ・ミズナラ林、十和田湖岸のトチノキ・サワグルミ林、裏磐梯のアカマツ林である。これらは年数を経た林分であり、階層構造の分化が進んでいる。

解析の結果、つる植物は登攀型によりそれぞれ生活している空間が異なり、巻鬚型は高木層の上層を覆い、付着根型は高木層の下層から亜高木層にかけての空いた空間に葉群を発達させていた。群落内におけるこの付着根型つる植物の葉群は、従来いわれてきたつる植物の葉群の位置 (群落の上層) とは異なった空間を占めているという点で興味深い。Smith (1973) は、つる植物が樹冠を連結して、林冠の構造的統合性を高めることを指摘しているが、付着根型つる植物

は、階層構造の空いた空間を充塞する機能を果たしているものと位置づけられよう。

Ⅲ つる植物の生長解析

つる植物における生長様式の特徴を明らかにする目的でつる植物の生長解析を行なった。本研究では、生態的立場での物質生産において比較的単純な系である一年生つる植物を対象とした。材料としてはマメ科のヤブツルアズキとツルマメを用いた。この2種は、それぞれアズキ、ダイズという近縁の直立型植物（栽培種）をもつために、その比較によりつる植物の生長様式の特徴を明らかにすることを試みた。この4種の植物を圃場で栽培し、さらにつる型については、群落内部を想定して生育初期の2ヶ月間を相対照度78%に被陰した区を設けて、それぞれの生長を比較した。

その結果、つる型の茎の伸長様式として、総茎長の著しい増大は、播種後50日頃から2次茎（側枝）の伸長によってもたらされることが明らかになった。節数の増加に関してもほぼ同様な傾向を示した。また、つる型における茎の伸長の際には、節数の増大に並行して、節間も伸長させていることが示された。この傾向は、被陰条件下での1次茎（主茎）において強かった。

つる型と直立型の物質生産の観点からみた比較、検討の結果、両者ではC/F比（非光合成器官重/光合成器官重比）および純生産の葉への分配率には差はなかった。また、茎への分配率は、直立型では生育期間をとおしてほぼ一定であるのに対して、つる型では、生育にともなって徐々に増加し、その値も直立型より高かった。以上の事実は、従来つる植物の物質生産上の特性とされてきた「同化産物を茎に分配する割合を小さくして葉群を支持体の上に発達させることができる。」という記述に矛盾した。野生植物で同属のつる型と直立型植物のC/F比を比較しても差は見出されず、本研究での結論を裏づけた。

つる型ではT/R比（地上部重/地下部重比）が、直立型に比べて著しく大きかった。つる型では茎が支柱に巻きつく頃から根への分配率の急激な低下がみられ、その後も低下し続けた。根の形態の観察と、主根と1次、2次側根の重量比の検討によって、つる型におけるT/R比の増大は、根のもつ機能のうちで支持という役割が不要になり、支持に関する部位への同化産物の分配が減少したことによるものであった。

Ls/Ws値（茎長cm/茎重g）は、つる型が、直立型の数倍から30倍ほどの値を示した。また、つる型では茎の肥大生長をそれほどともなわずに上方への伸長生長が可能であった。

以上から、つる型ではLs/Ws値に示されるように少ない乾物重で茎の著しい伸長が可能であるが、直立型に比べて非光合成器官重Cと光合成器官重Fの比は変わらないことが、その生長様式の特徴として結論された。

本研究によって、つる植物のハビタット型（HT）が案出され、それをを用いてつる植物の生活域が明らかにされた。また、群落構造とつる植物の葉群の空間的配置に関する解析が行なわれ、登攀型により生活空間に違いのあることが見出された。一方、生長解析によるつる型植物と直立

型植物の比較の結果、つる植物の生長特性として、少ない乾物重で茎を著しく伸長させるが、C/F比は変えないことが示された。

論文審査の結果の要旨

ダーウィンの古典的なつる植物に関する研究やシェンクのブラジル産つる植物のモノグラフが発表されて以来、70年近くもつる植物に関する生態学的研究はなかった。近年、個々のつる植物種についての成果はあったが、群落学的立場でのつる植物の研究は著しく少なかった。つる植物は、林縁でまた林内で、他植物を支持体として生活しているのので、つる植物と支持植物との関係は群落の動態を追求する上で興味ある問題である。本研究では、つる植物の生活域および生長様式に問題の焦点をあわせて追求し、つる植物の生活上の特性を生態学的に明かにしている。その成果の要点をみると、まず、日本におけるつる植物の分布状況が示され、水平的には緯度が高いほど、垂直的には標高が高いほど、つる植物種数の減少があると記され、地理的分布上の特徴が明かにされている。ついで、つる植物のハビタット型（群落高と遷移度の組合せからつる植物が生活する群落の発達度を類型化したもの）を考え、このハビタット型と温量指数によって、つる植物の生活型（登攀型、休眠型、散布型）の各生活域における特徴を洗い出し、草本群落、低木群落、林縁植生、森林という各生活域に対応したつる生活型のあることを指摘している。また、具体的な群落であるブナ林、トチーサワグルミ林、アカマツ林などの森林で、つる植物の生活がどのように行われているかをみるため、群落の階層構造とつる植物の葉層分布との関係を明かにしている。つまり、巻付型つる植物は高木層の上層に、付着根型つる植物は高木層の下から亜高木層の間に、それぞれの葉群を発達させていることをみている。一方、つる植物の生長様式を明かにするため、一年生つる植物であるヤブツルアズキ、ツルマメを用い、それらと近縁の直立植物（アズキ、ダイズ）との比較で生長様式の特徴を把握している。つまり、つる植物は直立植物と比較して、支持器官と光合成器官の割合を変えないで伸長することが明らかにされ、また、少ない同化産物で著しい伸長生長が可能なることも指摘された。また、節数も増加させ節間伸長も大きくさせていることも明かとなり、つる植物の生長特性が把握されたことになる。以上のように、本研究による新知見の成果は多く、著者が自立して研究活動を行なうに必要な高度の研究能力と学識のあることを示していると判断した。よって原慶太郎提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。